

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Perkembangan dunia yang semakin maju tidak terlepas dari peranan ilmu pengetahuan, khususnya di bidang matematika. Penggunaan ilmu matematika dalam kehidupan sehari-hari terdapat pada pengembangan aplikasi matematika di berbagai aspek kehidupan manusia. Peran matematika dalam permasalahan sehari-hari dapat disajikan dalam model matematika. Model matematika merupakan suatu penyederhanaan fenomena di dunia nyata ke dalam bentuk persamaan matematika. Fenomena penyebaran penyakit merupakan suatu permasalahan yang dapat disajikan dalam model matematika. Model matematika untuk mengetahui penyebaran suatu penyakit disuatu daerah disebut model epidemi. Model matematika digunakan untuk memprediksi tingkah laku suatu epidemi, apakah epidemi tersebut meluas ataukah hilang dalam kurun waktu tertentu. Salah satu masalah penyebaran penyakit yang dapat dimodelkan ke dalam bentuk model matematika adalah penyebaran penyakit hepatitis C.

Hepatitis C merupakan suatu penyakit yang dapat menyerang organ hati yang disebabkan oleh virus hepatitis C (HCV). HCV pertama kali ditemukan pada tahun 1989 dan mulai diteliti pada tahun 1975. HVC merupakan jenis virus RNA dari keluarga *Flaviviridae* genus *Hepacivirus* (DirJen PP &PL Kementrian Kesehatan, 2012). Peradangan organ hati akibat virus hepatitis C pada 70% -80% akan terjadi kronis dan berujung pada sirosis hati serta kanker hati, namun pada 15% - 30% akan

sembuh dengan sendirinya. Penularan virus hepatitis C dapat melalui beberapa cara yaitu transfusi darah, pengcangkokan organ dari donor yang terinfeksi, kelahiran dari ibu yang terinfeksi, penggunaan kembali atau sterilisasi peralatan medis yang tidak memadai.

Berdasarkan data *World Health Organization* (WHO) 2009, diperkirakan 130-150 juta orang diseluruh dunia secara kronis telah terinfeksi hepatitis C dan sekitar 300-500 ribu penduduk meninggal setiap tahun akibat terserang penyakit hepatitis C. Di Indonesia presentase penularan virus hepatitis C melalui penggunaan jarum suntik secara bersamaan terutama oleh pengguna narkoba suntik tergolong cukup besar yaitu mencapai 77,3% (PKNI, tanpa tahun). Hal tersebut, menunjukkan virus hepatitis C sangat berbahaya dan penyebarannya harus diminimalisir. Oleh sebab itu, pembahasan mengenai penyebaran penyakit hepatitis C perlu diperhatikan.

Model epidemi yang biasa digunakan dalam menganalisis penyebaran penyakit yaitu model epidemi SIR. Model epidemi SIR dikenalkan oleh W.O.Kerkmark dan A.G.Mc Kendrik. Model SIR mengelompokkan populasi ke dalam tiga subpopulasi yaitu *susceptible* (*S*) yaitu individu yang rentan terinfeksi penyakit, *infected* (*I*) yaitu individu yang sakit karena terinfeksi virus, *recovered* (*R*) yaitu individu yang telah sembuh dari penyakit. Namun untuk beberapa jenis penyakit yang memiliki karakteristik penyebaran yang lebih kompleks, model SIR ini kurang sesuai. Untuk beberapa penyakit tertentu, sebagian individu yang terinfeksi dapat berkembang menjadi kronis, sehingga perlu adanya pengembangan model yang mampu mengakomodasi karakteristik penyakit tersebut, yaitu dengan menambahkan suatu subpopulasi *carrier*. Pada penyebaran penyakit dengan

populasi *carrier*, individu *susceptible* dapat terinfeksi karena adanya kontak dengan individu *acute infection* maupun individu *carrier* (Keeling dan Pejman, 2008). Individu yang terinfeksi akut (*acute infection*) dalam suatu periode tertentu akan sembuh (*recovered*) total dengan sendirinya, atau dapat pula berkembang menjadi pembawa virus atau penyakit (*carrier*) (Keeling dan Pejman, 2008). Pada umumnya, model ini dapat diterapkan pada penyebaran virus hepatitis C, karena seorang yang terinfeksi (*acute infection*) virus hepatitis C bisa berkembang menjadi hepatitis kronik maupun akan sembuh dengan sendirinya (meskipun dengan persentase yang kecil).

Penelitian mengenai penyebaran penyakit hepatitis telah dilakukan oleh Kretzschmar and Wiessing (2004) dan Dontwi dkk (2010). Penelitian tersebut membahas mengenai penyebaran hepatitis C dengan *model susceptible – acute infection – chronic carrier – recovered*. Adapun penelitian yang lainnya telah dilakukan oleh Lidyana Candrawati (2015). Penelitian tersebut membahas tentang pembentukan model dan analisis global model matematika terhadap penyebaran virus Hepatitis C pada pengguna narkoba suntik.

Selanjutnya pada model dalam penelitian Lidyana (2015) akan dilakukan analisis sensitivitas yang bertujuan untuk memberikan informasi seberapa penting pengaruh setiap parameter model dalam penyebaran virus Hepatitis C. Penelitian mengenai analisis sensitivitas telah dilakukan oleh Chitnis dkk (2008) yang membahas tentang analisis sensitivitas dari angka reproduksi dasar untuk model penyebaran malaria yang bertujuan untuk mengetahui parameter-parameter mana yang berpengaruh dalam model penyebaran Malaria. Penelitian lain dilakukan oleh

Hurint dkk (2017), hasil penelitian tersebut mengimplikasikan bahwa untuk mengurangi epidemi suatu penyakit diperlukan suatu intervensi kesehatan yang dapat mempercepat kesembuhan individu terinfeksi (*infectious individuals*).

Analisis sensitivitas digunakan untuk menentukan ketahanan prediksi suatu model terhadap nilai parameter, karena kesalahan yang terjadi dalam pengumpulan data dan nilai parameter yang diduga. Adapun metode yang digunakan dalam melakukan analisis sensitivitas yaitu menggunakan *Normalized Sensitivity Index*, *Partial Rank Coefficient Corelation (PRCC)* dan *Monte Carlo*. Pada skripsi ini metode yang digunakan difokuskan menggunakan metode *Normalized Sensitivity Index* yaitu rumus indeks sensitivitas ternormalisasi, karena lebih mudah dan belum banyak penelitian yang membahas tentang analisis sensitivitas pada penyebaran virus Hepatitis C dengan menggunakan metode tersebut.

Indeks sensitivitas maju yang dinormalisasi dari sebuah variabel terhadap parameter adalah rasio perubahan relatif dalam variabel terhadap perubahan relatif pada parameter. Ketika variabel adalah fungsi terdiferensialkan dari parameter, indeks sensitivitasnya didefinisikan dengan menggunakan derivatif parsial (Chitnis, 2018). Indeks sensitivitas akan memberikan informasi pengaruh parameter-parameter terhadap epidemi suatu penyakit.

Oleh karena itu, pada skripsi ini akan dilakukan analisis sensitivitas model SACR berdasarkan penelitian Lidyana Candrawati (2015). Pada model ini, analisis difokuskan pada parameter-parameter dari bilangan reproduksi dasar dan titik ekuilibrium endemik pada kelas *acute infection* dan *chronic carrier*. Selanjutnya

dilakukan simulasi numerik untuk menerangkan parameter-parameter model yang berpengaruh pada penyebaran virus hepatitis C.

B. Pembatasan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah di atas, pembatasan masalah pada skripsi ini yaitu

1. Model yang dibahas hanya pada populasi pengguna narkoba dan terdapat 4 subpopulasi, yaitu *susceptible (S)*, *Acute Infection (A)*, *Chronic carrier (C)* dan *Recovery (R)*.
2. Pembahasan penyebaran virus hepatitis C hanya terbatas pada sumber penyebaran melalui jarum suntik pada pengguna narkoba suntik.
3. Analisis sensitivitas dilakukan terhadap bilangan reproduksi dasar dan titik ekuilibrium endemik pada kelas *acute infection* dan *chronic carrier* menggunakan rumus indeks sensitivitas ternormalisasi.

C. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah, maka dapat dirumuskan masalah sebagai berikut, yaitu

1. Bagaimana analisis sensitivitas model penyebaran virus hepatitis C ?
2. Apa saja parameter yang berpengaruh pada model penyebaran virus hepatitis C?

D. Tujuan

Berdasarkan permasalahan diatas, tujuan dari penulisan skripsi ini yaitu sebagai berikut :

1. Menjelaskan tahapan analisis sensitivitas model penyebaran virus hepatitis C.
2. Mengetahui parameter penting pada model penyebaran virus hepatitis C.

E. Manfaat Penulisan

Hasil dari penelitian ini penting dalam upaya mencegah dan mengurangi penyebaran hepatitis C yang semakin meluas melalui parameter yang berpengaruh. Selain itu, penelitian ini juga bermanfaat untuk memperbanyak literatur mengenai faktor penyebaran penyakit Hepatitis C.